

บทคัดย่อ :

กรดฮาลอะซีติกเป็นผลิตภัณฑ์พลอยได้ จากกระบวนการฆ่าเชื้อโรคในการผลิตน้ำดื่ม และน้ำประปาซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง งานวิจัยนี้ทำการสังเคราะห์มีโซพอร์สซิลิเกตและอนุภาคที่มีสมบัติซูเปอร์พาราแมกเนติกและปรับปรุงพื้นผิวด้วยการต่อติดหมู่ฟังก์ชัน ได้แก่ หมู่อะมิโนและหมู่เมอร์แคปโต รวมทั้งแทนที่ธาตุโลหะไททาเนียมในโครงสร้างผลึก เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการดูดซับกรดฮาลอะซีติก 5 ชนิด (HAA₅) โดยทำการศึกษาจลนพลศาสตร์และไอโซเทอร์มการดูดซับของ HAA₅ ที่ช่วงความเข้มข้นต่ำ (0-400 µg/l) รวมถึงผลของพีเอช และโครงสร้างโมเลกุลของ HAA₅ ต่อความสามารถในการดูดซับ พบว่า พื้นผิวที่จำเพาะเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ความสามารถในการดูดซับ HAA₅ ของหมู่เมอร์แคปโต พื้นผิวที่ต่อติดหมู่อะมิโนมีความสามารถในการดูดซับต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ผิวจำเพาะสูงสุดเนื่องมาจากผลของประจุบวกบนพื้นผิว ในขณะที่พื้นผิวที่มีหมู่ซิลานอล ยังคงมีความสามารถในการดูดซับสูงเนื่องจากพันธะไฮโดรเจนและพื้นที่ผิวจำเพาะ ความสามารถในการดูดซับกรดฮาลอะซีติกแบบเดี่ยวด้วยถ่านกัมมันต์ชนิดผงสูงกว่าตัวกลางดูดซับทั้งสองชนิด ค่าพีเอชส่งผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับกรดฮาลอะซีติกของมีโซพอร์สซิลิเกตโดยแปรผันตามแรงทางไฟฟ้าและความแรงของพันธะไฮโดรเจน นอกจากนี้ ความสามารถในการดูดซับขึ้นอยู่กับชนิด และจำนวนอะตอมของธาตุฮาโลเจนในโมเลกุลของกรด HAA₅ ความสามารถในการดูดซับกรด HAA₅ แบบผสมโดยถ่านกัมมันต์ชนิดผงมีต่ำกว่าตัวกลางดูดซับทั้งสองชนิด เนื่องมาจากเกิดการแย่งชิงพื้นที่ผิวในการดูดซับ ส่วนประจุในน้ำประปามีผลต่อความสามารถในการดูดซับกรด HAA₅ โดย PAC

Abstract

Project Code : MRG5080177

Project Title : Effects of surface functional groups of mesoporous silicates and superparamagnetic nanoparticle on haloacetic acids removal

Investigator : Patiparn Punyapalakul, Ph.D.

Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering,
Chulalongkorn University.

E-Mail Address : patiparn.p@eng.chula.ac.th and p_patiparn@yahoo.com

Project Period : 2 years

Abstract :

In this study, adsorption efficiencies of haloacetic acids (HAA₅), disinfection by products (DBPs), by using synthesized hexagonal mesoporous silicates (HMSs) and silica coated superparamagnetic nano-particle (SCP) were investigated. Adsorbents were synthesized and modified by surface organic functional groups grafting, including titanium substitution in crystalline structure. Kinetics and adsorption isotherm of 5 types of HAA₅ at low concentration (0 - 400 µg/l) were investigated including the effects of pH and HAA₅ molecular structures on adsorption mechanism. The results showed that 3-mercaptopropyltrimethoxysilane grafted surfaces had high adsorption capacities caused by specific surface area. However, 3-aminotriethoxysilane grafted HMS had highest adsorption capacities per square meter, due to the positive surface charge. This study found that the adsorption capacities of chlorine group were higher than bromine group. HAA₅ adsorption capacities of PAC in single-solute were higher than synthesized adsorbents. Furthermore, pH can affect to HAA₅ adsorption capacities due to electrostatic interaction and hydrogen bonding. The selectivity of HAA₅ adsorption depended on type and number of halogen atom in HAA₅ molecular structure. Adsorption efficiencies of mixed HAA₅ on PAC were lower than synthesized HMSs and SCPs, caused by competitive surface accessibility of PAC. Moreover, co-existing electrolytes in tap water can affect to mixed HAA₅ adsorption capacities of PAC significantly.